

0- 793509



На правах рукописи

Мирошниченко Ирина Иосифовна

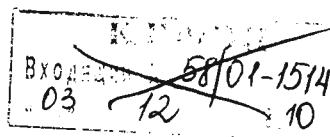
ФОРМАЛИЗОВАННЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ
УЧЕБНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ВУЗА

Специальность 08.00.13 – математические и инструментальные
методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Ростов-на-Дону – 2010



Работа выполнена в ГОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)».

Научный руководитель: доктор экономических наук, доцент
Шполянская Ирина Юрьевна

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Арженовский Сергей Валентинович

кандидат экономических наук, доцент
Соловей Марина Викторовна

Ведущая организация: **Кубанский государственный аграрный университет**

Защита состоится 20 декабря 2010 года в 14 часов 30 мин. на заседании диссертационного совета ДМ 212.209.03 в Ростовском государственном экономическом университете (РИНХ) по адресу: 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 69, ауд. 231.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Ростовского государственного экономического университета (РИНХ) и на сайте www.rsue.ru.

Автореферат разослан «19» ноября 2010 г. НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



Ученый секретарь
диссертационного совета

A handwritten signature in black ink, likely belonging to I.Yu. Shpolyanskaya.

И.Ю. Шполянская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Растущие требования к повышению качества подготовки специалистов обуславливают необходимость поиска новых подходов к организации учебного процесса в вузах, к созданию новых, более эффективных информационных систем управления. Ведущую роль в вузах занимают *выпускающие кафедры, как основные учебные подразделения*, осуществляющие учебную, учебно-методическую, научно-методическую работу по одной или нескольким специальностям (направлениям подготовки), научные исследования, а также подготовку научно-педагогических кадров и повышение их квалификации. Важным моментом в формировании информационных систем управления деятельностью выпускающих кафедр (учебных подразделений вуза) является учёт требований работодателей, ведь именно они определяют тот уровень подготовки специалистов, который нужен на рынке труда. Одним из возможных подходов к решению этой задачи является построение адекватной информационно-образовательной среды (ИОС) для систем подготовки специалистов.

Информационно-образовательная среда является информационно-телекоммуникационной инфраструктурой образовательной деятельности учебного заведения, представляющей соответствующие средства ее поддержки в виде информационных ресурсов, программно-технического и организационного обеспечения¹. Структура и содержание ресурсов ИОС оказывает непосредственное влияние на структуру знаний, а, следовательно, на качество подготавливаемых специалистов. Согласование предоставляемых образовательных услуг с интересами работодателей позволяет реализовать социально-профессиональную адаптацию студентов и выпускников вузов к постоянно изменяющимся запросам рынка труда. Однако до сих пор нет точных методик, формализующих процессы разработки содержательной части образовательных услуг, которые далее могли бы служить основой создаваемых ИОС учебных подразделений вуза. Мало внимания уделено связи процессов трудоустройства выпускников с возможностью и необходимостью изменений в структуре образовательного процесса, а также разработке ин-

1 Скибицкий Э.Г. Информационно-образовательная среда вуза как средство формирования профессионализма студентов // Информатизация в образовании. - 2008. № 8. - С. 15-29.

формационных систем, реализующих такой подход. Таким образом, актуальной является задача разработки информационно-образовательной среды, представляющей модель знаний специальности в системе поддержки процесса подготовки специалистов (бакалавров, магистров) на основе компетентностного подхода.

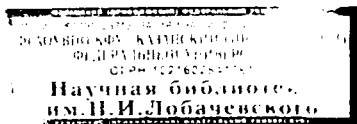
Степень разработанности исследуемой проблемы. Вопросы разработки информационно-образовательных систем и качества подготовки специалистов занимают значительное место в трудах отечественных и зарубежных ученых. Общими вопросами применения компетентностного подхода к подготовке специалистов занимались отечественные исследователи В.И. Байденко, В.Д. Шадриков, В.И. Андреев, Ф.Т. Шагеева, В.Г. Иванов, Л.Л. Никитина, В.А. Болотов, В.В. Серов, Ю.К. Чернова и другие.

Проблематике исследования рынка образовательных услуг посвящены работы В.А. Антропова, В.В. Дудникова, Е.А. Курак, В.С. Лазарева, И.А. Майбутова, А.П. Панкрухина, И.К. Шахриманьян и др. Концепция стандартизации и качества высшего профессионального образования разрабатывается В.И. Байденко, В.А. Болотовым, Н.А. Селезневой, В.М. Соколовым, А.И. Субетто, Ю.Г. Татуром, М.Д. Ильязовой и др.

Вопросы обеспечения качества высшего образования и его связи с последующим трудоустройством выпускников рассматриваются в работах С.В. Арженковского, В.А. Долятовского, В.И. Ерошина, В.М. Жураковского, Е.П. Ильясова, Ю.М. Краковского, М.А. Лукашенко, Ю.Ф. Тельнова, И.Б. Федорова, Г.Н. Хубаева, В.И. Шаврина и других.

Теоретико-методологические вопросы анализа качества и проектирования информационных систем рассмотрены в работах Т.П. Барановской, Г. Буча, А.М. Вендрова, В.В. Дика, В.А. Долятовского, А.И. Долженко, Е.Н. Ефимова, В.В. Липаева, Л.Г. Матвеевой, Ю.Ф. Тельнова, Е.Н. Тищенко, Г.Н. Хубаева, И. Ю. Шполянской и др.

Исследованиям в области разработки и использования онтологий посвящены работы Т. Грубера (Gruber T), Н. Гуарино (Guarino N.), Т.А. Гавриловой, Л.А. Калининченко, М.Р. Коголовского, В.А. Серебрякова, В.Ф. Тузовского, В.З. Ямпольского и других.



Однако, несмотря на большой интерес к данной предметной области, не уделено достаточно внимания моделированию структуры информационно-образовательных ресурсов для подготовки выпускника с учетом требований работодателей, связи этих процессов с возможностью и необходимостью изменений в структуре образовательного процесса, а также разработке эффективных информационных систем поддержки процесса обучения. Эти обстоятельства обусловили выбор темы диссертационного исследования, предопределили его цели, задачи и структуру.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются учреждения высшего профессионального образования (вузы) и их учебные подразделения (выпускающие кафедры). Предметом исследования являются процессы, связанные с формированием информационно-образовательной среды учебных подразделений вуза (выпускающих кафедр).

Цель диссертационного исследования. Целью диссертационного исследования является анализ процессов, связанных с формированием и обеспечением эффективного функционирования информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза, проектирование структуры информационной системы и исследование возможностей ее использования для упорядочения образовательной деятельности.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

- разработать методику формирования структуры образовательных ресурсов специальности и соответствующей ей модели информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры), оценить возможность использования онтологического подхода²;
- разработать систему экономико-математических моделей, оптимизирующую структуру знаний учебной специальности и оперативно учитывающую текущие требования работодателя;
- выполнить оценку функциональной полноты существующих информационных систем с учетом деловых, управляющих и образовательных процес-

² Гаврилова Т.А. Онтологический подход к управлению знаниями при разработке корпоративных информационных систем //Новости искусственного интеллекта. – 2003. - №2. - С.24-30.

сов, происходящих в учебном подразделении вуза (на выпускающей кафедре), необходимых для подготовки специалиста (бакалавра, магистра), а также систематизировать основные проблемы, возникающие при автоматизации указанных процессов;

- разработать комплекс моделей информационной системы управления учебным подразделением вуза (выпускающей кафедрой), обеспечивающий поддержку информационно-образовательной среды подготовки специалиста (бакалавра, магистра).

Теоретическую и методологическую основу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные вопросам системного анализа, автоматизации управленческой деятельности, методам математической статистики, методам структурного и объектно-ориентированного анализа и моделирования информационных систем, законодательные и нормативные акты, инструктивные материалы Правительства РФ, Министерства образования РФ.

Эмпирической базой исследования являлись данные официальной статистической отчетности; результаты статистических исследований автора по данным различных порталов занятости и трудоустройства; результаты анализа деловых и образовательных процессов кафедр ГОУ ВПО «РГЭУ (РИНХ)» и его филиалов.

Инструментально-методический аппарат исследования составили методы системного анализа, методы математической статистики, унифицированный язык моделирования UML, современное программное обеспечение общего и специального назначения: Protégé 3.4, Microsoft Excel, Rational Rose; программы «Эксперт» и «Анализ функциональной полноты ИС», разработанные на кафедре «Экономическая информатика и автоматизация управления» ГОУ ВПО «РГЭУ (РИНХ)».

Работа выполнена в рамках паспорта специальности 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики» п. 2.6 «Развитие теоретических основ, методологии и инструментария проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности: методы формализованного представления предметной области, программные средства, базы данных, корпоративные хранилища данных, базы знаний, коммуникационные технологии».

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке методических основ построения информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры), обеспечивающей поддержку образовательных процессов с учетом требований рынка труда. Основные результаты, содержащие элементы научной новизны, состоят в следующем:

1. Разработана методика формирования структуры знаний специальности и соответствующей ей модели информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры), отличающаяся использованием онтологического подхода и позволяющая осуществить формализованное описание и анализ структуры знаний специальности; формировать структуру и содержание отдельных дисциплин учебного плана; проводить анализ взаимосвязи отдельных понятий; существенно упростить разработку автоматизированных обучающих систем, электронных учебных пособий, тестирующих систем, web-ориентированных информационных ресурсов.

2. Обосновано использование инструментального средства Protégé³, которое позволило осуществить формализованное описание объектов информационно-образовательной среды, структуры и содержания компетенций и понятий специальности, дать визуальное представление отношений между ними, сформировать базу знаний специальности, сгенерировать структуру ядра контента образовательного портала учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры).

3. Разработана система экономико-математических моделей, позволяющая оптимизировать структуру знаний учебной специальности с учетом требований рынка труда, федеральных государственных образовательных стандартов и специфики конкретного вуза. Выполнена постановка задачи линейного программирования, коэффициентами целевой функции которой выступают экономические оценки компетенций специалиста (бакалавра, магистра). Оценки вычисляются как коэффициенты уравнения регрессии, описывающего зависимость уровня заработной платы специалистов от объема использования компетенций в их профессиональной деятельности.

³ The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://protege.stanford.edu/>.

4. Выполнена сравнительная оценка функциональной полноты существующих информационных систем, обеспечивающих поддержку образовательной деятельности учебного подразделения вуза, отличающаяся использованием метода анализа функциональной полноты систем⁴, позволившего количественно оценить сходство между рассматриваемыми системами, степень соответствия той или иной структуры «эталонной» модели информационной системы, учитывающей требования пользователя к информационно-образовательной среде. Результаты анализа позволили выделить группы однородных информационных систем со сходным набором функций. Информационные системы из одной группы в дальнейшем можно сравнивать между собой, сопоставляя другие характеристики, такие как цена, производительность, надежность, степень адаптации и другие, предоставляя пользователям возможность сделать обоснованный выбор.

5. Разработана модель информационной системы управления деятельностью учебного подразделения вуза (выпускающей кафедрой), отличающаяся использованием целевого подхода, позволившего определить и структурировать основные цели деятельности учебного подразделения и построить функциональную модель информационной системы, обеспечивающей поддержку информационно-образовательной среды. Модель информационной системы представлена в нотации UML в виде диаграмм прецедентов, описывающих основные цели системы и ее пользователей, диаграмм деятельности для анализа содержания необходимых образовательных и деловых процессов выпускающей кафедры, диаграмм классов для отображения объектов и связей в системе. Созданная модель позволяет существенно снизить затраты на разработку, модернизацию, модификацию и настройку программной системы.

Теоретическая и практическая ценность исследования. Теоретическая значимость результатов диссертационной работы состоит в создании методики построения информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры) на основе формализованного анализа и моделирования информационных процессов его деятельности.

⁴ Хубаев Г.Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы (Soft&System). – 1989. - №2. - С.6-9

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке системы экономико-математических моделей, позволяющей оптимизировать структуру знаний учебной специальности, с учетом требований рынка труда, ФГОС и специфики конкретного вуза. Разработанные в диссертационном исследовании UML - модели дают представление о структуре и поведении информационной системы, что позволяет разработчикам программного обеспечения с минимальными затратами реализовать решения по созданию ИОС для любого учебного подразделения (выпускающей кафедры), а использование объектно-ориентированных технологий на всех стадиях разработки информационной системы позволяет с минимальными затратами осуществить программную реализацию системы на базе любого инструментария.

Практическая апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на следующих конференциях: VIII Международной научно-практической конференции «Экономико-организационные проблемы проектирования и применения информационных систем» (Ростов-на-Дону, ноябрь 2006 г.), Межвузовской научно-практической конференции «Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты» (Ростов-на-Дону, май 2007 г), второй Всероссийской научно-практической Интернет - конференции профессорско-преподавательского состава «Проблемы информационной безопасности» (Ростов-на-Дону, апрель 2007 г.), VI Юбилейной международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2008» (Калининград, октябрь 2008 г.), XVIII Международной конференции - выставке и III Всероссийской конференции по направлению «Внедрение современных образовательных технологий» приоритетного национального проекта «Образование» « Информационные технологии в образовании - 2008» (Москва, ноябрь 2008 г.), II Межвузовской научно-практической конференции «Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты» (Ростов-на-Дону, май 2008 г), Международной научно-практической конференции «Компьютерное моделирование 2009» (Санкт - Петербург, июнь 2009 г.), VII Международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2009» (Калининград, октябрь 2009 г.), XIX Международной конференции - выставке «Информационные технологии в образовании - 2009» (Москва, ноябрь 2009 г.), Региональной научно-практической

конференции «Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты» (Ростов - на - Дону, май 2009 г.), XI Международной научно-практической конференции «Экономико-организационные проблемы проектирования и применения информационных систем» (Кисловодск, апрель 2010 г.), XX Международной конференции - выставке « Информационные технологии в образовании - 2010» (Москва, ноябрь 2010 г.).

Разработанная информационная система принята к использованию на кафедре «Экономическая информатика и автоматизация управления» ГОУ ВПО «РГЭУ (РИНХ)» г. Ростов-на-Дону, филиалами ГОУ ВПО «РГЭУ (РИНХ)» в г. Батальске и г. Ейске, в Ейском высшем военном авиационном училище (военном институте), в НОУ ВПО «Южно-Российский гуманитарный институт». Основные положения, полученные в результате проведенного исследования, используются в образовательном процессе в РГЭУ (РИНХ) и его филиалах.

Публикации. По результатам диссертационного исследования опубликовано 15 печатных работ объемом 4,27 печатных листа.

Логическая структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 145 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и 9 приложений. Работа содержит 29 таблиц, 39 рисунков. Библиографический список включает 110 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, определены цель, задачи, объект, предмет, методы, инструментарий исследования, приведены положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Структура и содержание образовательных процессов в вузе как основа обеспечения качества подготовки специалистов» сформулирована концептуальная основа диссертационного исследования, рассматривается процесс управления учебным подразделением вуза (выпускающей кафедрой).

Новая парадигма образования ориентирована на постоянное пополнение и обновление знаний, их закрепление и превращение в компетенции. Компетентный подход к образованию, в отличие от традиционного квалификационного подхода, отражает требования как к содержанию образования, так и к способности применять эти знания, умения и навыки для решения задач профессиональной

деятельности. Проведенный анализ показал, что на качество подготовки выпускников вузов оказывает влияние большое количество различных факторов и условий. Основными факторами, влияющими на качество выпускаемых специалистов, являются содержание и структура учебного материала, методы обучения и материально-техническая база процесса обучения. Среди отрицательных факторов можно выделить такие, как отсутствие систематизации знаний в рамках специальности, недостаточная ориентированность существующей системы подготовки специалистов на реальные потребности работодателей. Образовательная деятельность вуза не ограничивается только реализацией образовательных программ в рамках государственного образовательного стандарта. Она должна быть ориентирована на подготовку специалистов, востребованных рынком труда, и, как следствие, на трудоустройство выпускников. Поэтому актуальной становится задача создания информационной системы, обеспечивающей эффективную поддержку образовательной деятельности учебного подразделения в рамках ИОС.

Основу информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры) составляют:

- 1) модель знаний специальности, описывающая структуру ее ключевых компетенций;
- 2) образовательные процессы, регламентирующие порядок формирования структуры знаний студента;
- 3) деловые процессы учебного подразделения, осуществляющие информационную поддержку управления образовательными процессами учебной специальности.

Модель знаний специальности представляет собой полное описание всех ее понятий, а также набор базовых семантических отношений, определяющих структуру ее знаний.

К образовательным процессам учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры) относятся процессы по формированию и актуализации информационных образовательных ресурсов специальности, в том числе: формирование учебно-методических комплексов, включая курсы лекций, методические разработки, тестовые задания и т.д.

К деловым процессам учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры) отнесены процессы, обеспечивающие поддержку образовательной деятельности, в том числе: разработка учебных планов; планирование нагрузки преподавателей; учет фактически отработанной нагрузки и отклонений между плановой и фактической нагрузкой; контроль выполнения распоряжений заведующего кафедрой; ведение протоколов заседаний кафедры и т.д.

К настоящему моменту создано достаточно большое число информационных систем, предназначенных для автоматизации процессов управления кафедрой вуза. Для обоснования целесообразности создания ИОС предварительно был проведен сравнительный анализ функциональных возможностей имеющихся на рынке аналогичных систем на основе использования метода анализа функциональной полноты систем. Введем следующие обозначения:

$IS = \{IS_i\}$ ($i=1, \dots, n$) – множество сравниваемых систем;

$F = \{F_j\}$ ($j=1, 2, \dots, m$) – множество функций, реализуемых системами.

$X = \{X_{ij}\}$, где $X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j \text{ функция реализуется } i \text{ системой,} \\ 0, & \text{если нет} \end{cases}$

$P_{ik}^{11} = IS_i \cap IS_k$ - мощность пересечения систем относительно автоматизируемых функций;

$P_{ik}^{01} = IS_k / IS_i$, $P_{ki}^{10} = IS_i / IS_k$ - мощность разности соответствующих множеств.

В качестве меры рассогласования между системами IS_i и IS_k выберем величину $S_{ik} = P_{ik}^{01} / (P_{ik}^{11} + P_{ik}^{10})$.

Для оценки степени поглощения системой IS_k системы IS_i - величину $H_{ik} = P_{ik}^{11} / (P_{ik}^{11} + P_{ik}^{10})$.

Для оценки степени подобия систем - меру подобия Жаккарда

$G_{ik} = P_{ik}^{11} / (P_{ik}^{11} + P_{ik}^{10} + P_{ik}^{01})$.

С помощью логических матриц поглощения (включения) определяется мера взаимосвязи и подобия между сравниваемыми системами IS_i и IS_k . Рассчитываются показатели: доля общих функций, реализуемых одновременно IS_i и IS_k в общем

Однако не всегда и не все перечисленные в модели компетенции интересуют работодателя. Также для разных специализаций это может быть совершенно разный набор компетенций. В процессе рыночных изменений может поменяться представления самого работодателя. Поэтому важной задачей становится точное и своевременное определение значимого набора компетенций выпускника для каждой специальности (направления подготовки) вуза. Эта проблема может быть решена путем разработки модели знаний выпускника и последующего ее использования на всех этапах образовательного процесса в рамках соответствующей ИОС. Для наполнения базы знаний ИОС базовыми компетенциями мы предлагаем использовать систему экономико-математических моделей, оптимизирующую структуру знаний учебной специальности, учитывающую тенденции рынка труда, требования ФГОС и специфику конкретного вуза. В системе моделей поставлена задача линейного программирования, коэффициентами целевой функции которой выступают экономические оценки компетенций специалиста. Эти оценки вычисляются как коэффициенты уравнения регрессии, описывающего зависимость уровня заработной платы специалиста от использования компетенций, формируемых вузом, в своей профессиональной деятельности. Уровень использования компетенций и данные о заработной плате получены по результатам опросов специалистов и работодателей. Экономико-математическая модель представлена в следующем виде:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_j \times X_{ij} &\rightarrow \max, \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} &\leq B, \\ \sum_{j=1}^m X_{ij} &\geq G_i, \\ X_{ij} &\geq 0, \end{aligned} \tag{1}$$

где X_{ij} - число часов на изучение j -той ключевой компетенции в i -той дисциплине; C_j - экономическая оценка j -той ключевой компетенции; B - общее число часов учебного плана; G_i - число часов i -той дисциплины по ФГОС, n - общее количество дисциплин, m - общее количество ключевых компетенций.

Коэффициенты C_j вычисляются на основании следующего уравнения регрессии:

$$Y = C_0 + C_1 \times U_1 + C_2 \times U_2 + \dots C_j \times U_j + \dots + C_m \times U_m, \tag{2}$$

где U_j - уровень (доля времени) использования j -компетенции специалистом.

Методика формирования экономических оценок компетенций была апробирована на примере специальности «Прикладная информатика в экономике». Предварительно эксперты в области этой специальности (ведущие преподаватели) проанализировали список компетенций ФГОС и рабочих (учебных) программ, сформировав группы ключевых компетенций. Для проведения анкетирования были представлены следующие ключевые компетенции специальности «Прикладная информатика в экономике»:

- анализ и моделирование бизнес-процессов с помощью CASE-средств (a1);
- web – дизайн и web – программирование (a2);
- разработка приложений на платформе Microsoft.Net (a3);
- системное администрирование (a4);
- программирование и конфигурирование 1:C (a5);
- использование геоинформационных технологий (a6);
- тестирование ПО (a7);
- управление проектами (a8);
- проектирование и программирование баз данных (SQL, Oracle) (a9);
- поддержка и сопровождение корпоративных информационных систем (SAP, Ахapta, Oracle) (a10).

В результате регрессионного анализа были получены следующие результаты (таблицы 1-2).

Таблица 1

Полученные результаты (апробация условного примера)

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,91
R-квадрат	0,83
Нормированный R-квадрат	0,82
Стандартная ошибка	30,71
Наблюдения	264

Полученные результаты дисперсионного анализа

Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	10	1133800	113380	120,22	4,14E-90
Остаток	253	238601	943		
Итого	263	1372402			

Полученные коэффициенты регрессии оказались статически значимы по *t*-критерию с достоверностью 0,05. Исключив из модели незначимые факторы можно определить наиболее важные с точки зрения работодателей группы компетенций, которыми являются a_2 , a_5 и a_{10} и их экономические оценки. Эти результаты используются в модели (1), для реализации которой можно применить две стратегии:

а) стратегия 1 – выбор приоритетного направления (компетенции) в модели знаний. Из выражения целевой функции очевидно, что ее максимум будет достигаться для X_{ij} , у которого C_j принимает наибольшее значение. Алгоритм реализации стратегии заключается в следующем: в выражении для целевой функции переставим слагаемые в порядке возрастания значений экономических оценок компетенций, полученных по регрессионной модели. Далее начинаем последовательно с конца выражения анализировать его составляющие: если $i \in I_0$, где I_0 - множество обязательных дисциплин учебного плана, то $X_{ij}=G_i$ и данное слагаемое исключаем из выражения; если $i \notin I_0$, и C_j в регрессионной модели незначимо, то полагаем $C_j = 0$. И так вплоть до первого слагаемого выражения.

Формула вычисления первого слагаемого: $X_{11} = B - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_j \times X_{ij}$.

б) стратегия 2 – формирование структуры знаний, в которой общее число часов учебного плана распределено между ключевыми компетенциями пропорционально их экономическим оценкам. Для этого в модель (1) вводится дополнительное ограничение: $X_{ij} \geq (C_j \times B) / \sum C_j$.

Предложенный подход позволяет согласовать предоставляемые образовательные услуги с интересами работодателей, что, в свою очередь,

необходимо для реализации социально – профессиональной адаптации выпускников вузов к постоянно изменяющимся тенденциям рынка труда.

При построении модели знаний специальности нами был использован метод онтологического анализа. В соответствии с ним модель знаний специальности представляет собой полное описание всех ее понятий, а так же набор базовых семантических отношений, определяющих структуру знаний. В основе онтологии лежат классы, объекты, их свойства и ограничения, реализующие представление об объектах, как о множестве сущностей, характеризуемых некоторым набором свойств. В результате полного описания объектов и их свойств предметная область специальности представлена как сложная иерархическая база знаний, над которой можно осуществлять «интеллектуальные» операции, такие как семантический поиск, группировка, агрегация, обобщение данных.

Для создания модели предметной области специальности обосновано использование редактора онтологий Protégé 3.4. Это свободно распространяемый редактор онтологий для построения баз знаний. Онтологии, построенные в Protégé, могут быть экспортированы во множество форматов, включая RDF (RDF Schema), OWL и XML Schema. С его помощью была построена онтология специальности «Прикладная информатика в экономике». Она включает машинно-интерпретируемые формулировки основных понятий предметной области и отношения между ними. Построенная модель предметной области специальности в виде онтологии необходима: для совместного использования специалистами (преподавателями, студентами, выпускниками, работодателями) с целью общего понимания структуры информации предметной области; для возможности повторного представления и использования знаний предметной области; для анализа знаний; для проверки на непротиворечивость построенной модели.

Модель может использоваться для построения ИОС учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры), осуществляющего подготовку специалистов по конкретному направлению: для формирования и анализа структуры компетенций модели специалиста (бакалавра, магистра); для формирования структуры и наполнения содержанием дисциплин учебного плана; для анализа взаимосвязи отдельных понятий одной или различных дисциплин; для упрощения разработки обучающих систем, электронных учебных пособий, тестирующих систем; для созда-

ния web-ориентированных информационных ресурсов (инструментарий Protégé позволяет осуществить автоматическое преобразование отношений между понятиями в гиперссылки). При разработке онтологии специальности «Прикладная информатика в экономике» были выполнены следующие этапы: определение классов в онтологии; расположение классов в таксономическую иерархию (подкласс – надкласс) (рисунок 2); определение слотов и описание допустимых значений этих слотов; заполнение значений слотов экземплярами. Онтологию специальности можно представить в детальной и обобщенной форме. В первом случае онтология будет являться полным описанием учебного процесса по данной специальности. Во втором случае, когда разделы курса представлены в виде компетенций, синтезирующих некоторое множество понятий тезауруса, мы получаем модель специалиста, которая может быть впоследствии оценена работодателем.

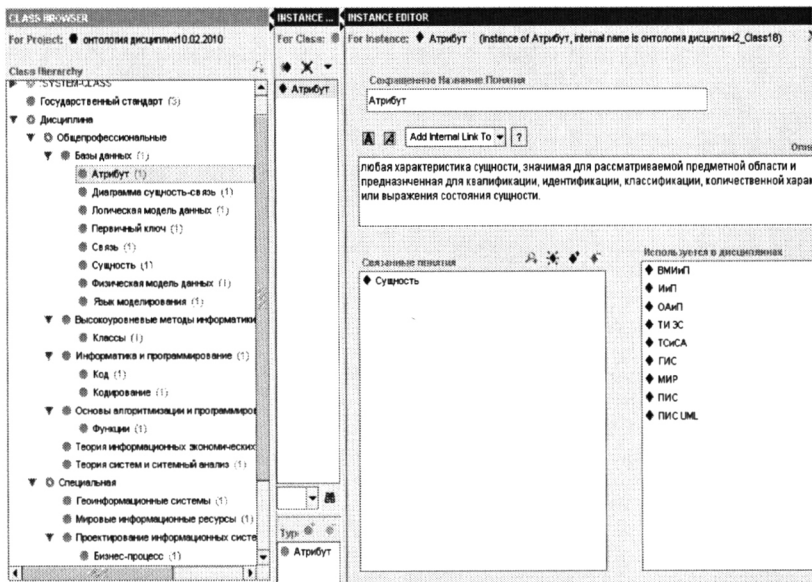


Рис.2. Различные уровни таксономии построенной онтологии ИОС

Функциональность редактора онтологий Protege была расширена путем добавления программных надстроек – плагинов TGVizTab и Jambalaya. Они позволяют визуализировать содержимое онтологии и графически представлять объекты, экземпляры и связи между объектами (рисунок 3).

Разработанная модель знаний специальности на базе онтологического подхода используется в составе проектируемой информационной системы поддержки управления процессом обучения на выпускающей кафедре: при планировании учебного процесса, для организации и наполнения базы знаний специальности, для определения структуры web-портала кафедры. Использование объектного подхода к проектированию модели знаний специальности позволяет создать систему, способную к адаптации и гибкому реагированию на изменяющиеся требования рынка труда. При этом измененные приоритеты востребованных компетенций, выявленные в системе поддержки трудоустройства выпускников, могут быть своевременно учтены путем соответствующих изменений в модели ИОС, соответственно в учебном плане и рабочих программах дисциплин.

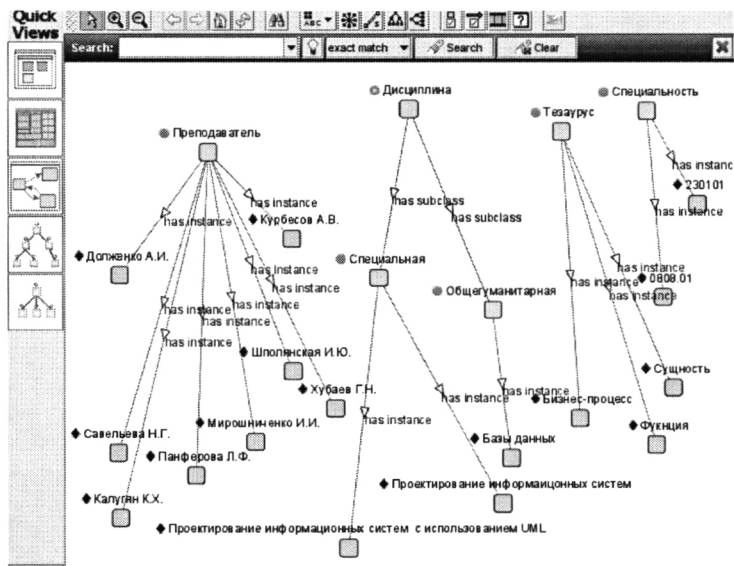


Рис. 3. Вид онтологии ИОС, визуализированной Jambalaya

В третьей главе «Разработка информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза» выполнено моделирование ИОС с использованием языка UML. Для этой цели использовалась CASE - система Rational Rose фирмы IBM - Rational, которая реализует программную поддержку объектно-ориентированных технологий создания информационных систем.

Проведен анализ требований к ИОС учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры), представлена модель образовательных и деловых процессов учебного подразделения (выпускающей кафедры), описаны требования к программной реализации.

Исходное концептуальное представление множества образовательных и деловых процессов моделируемой ИОС учебного подразделения вуза (выпускающей кафедры) осуществляются с помощью диаграммы прецедентов. Диаграмма прецедентов, описывающая пользователей системы, их основные цели и решаемые задачи, представлена на рисунке 4.

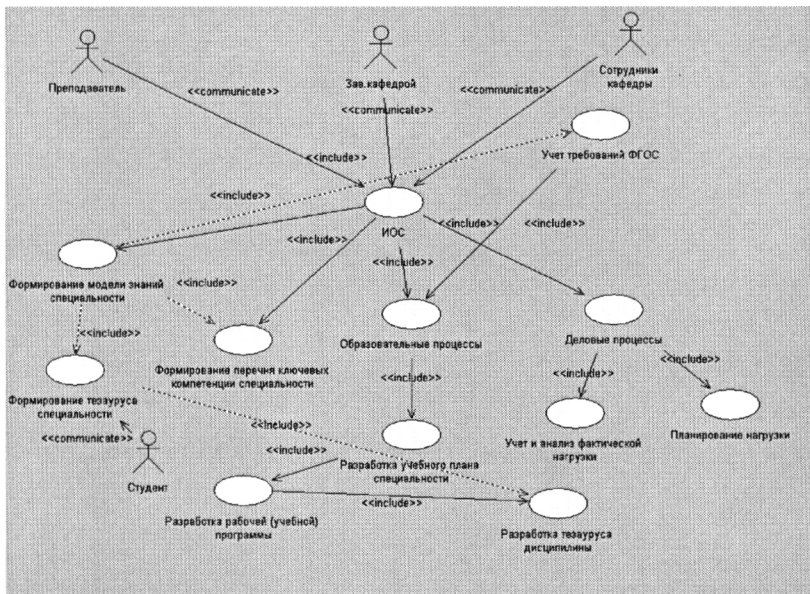


Рис.4. Главная диаграмма прецедентов ИОС

Для отражения в модели динамических аспектов функционирования ИОС были построены диаграммы состояний системы, деятельности и последовательности действий пользователей. На рисунке 5 представлена одна из диаграмм последовательности действий при работе пользователей в ИОС учебного подразделения вуза.

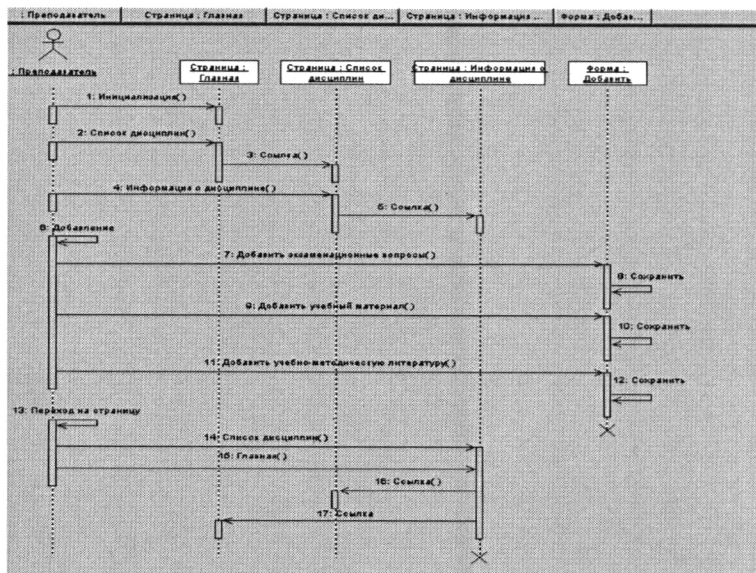


Рис.5. Диаграмма последовательности действий при работе преподавателя в ИОС

Построенная объектно-ориентированная модель наглядно демонстрирует структуру работы программной системы управления деятельностью учебных подразделений вузов (выпускающих кафедр) и может быть использована для анализа существующих ИС данного класса. Объектно-ориентированные принципы, лежащие в основе языка моделирования UML, позволяют эффективно использовать UML-диаграммы для автоматизированного синтеза программной системы.

С использованием инструментария PHP, MySQL и Apache HTTP-сервера на основе сгенерированного ядра контента разработан образовательный портал выпускающей кафедры (рисунок 6). Он включает следующие основные функции:

- 1) Формирование и ведение базы преподавателей кафедры;
- 2) Формирование и ведение базы специальностей кафедры;
- 3) Формирование и ведение базы закрепленных за кафедрой дисциплин;
- 4) Формирование и ведение базы научных работ преподавателей кафедр;
- 5) Формирование и ведение базы методических разработок преподавателей кафедры с возможностью поиска по заданным пользователем критериям;

6) Формирование и ведение базы проводимых кафедрой мероприятий с возможностью поиска ответственных за проведение мероприятия;

7) Формирование и ведение тезауруса по каждой дисциплине, закрепленной за кафедрой, общего тезауруса специальности, с возможностью автоматической организации гиперссылок между определениями взаимосвязанных терминов;

8) Формирование и ведение базы компетенций с возможностью привязки их к дисциплинам, разграниченным по типам в соответствии с ФГОС;

9) Просмотр отчетов о плановой и фактической нагрузке преподавателей кафедры, а также отклонений между ними;

10) Просмотр учебных планов по каждой специальности (направлению подготовки) кафедры и их корректировка;

11) Просмотр основных информационных ресурсов, разрабатываемых преподавателями кафедры (рабочие (учебные) программы дисциплин, методические разработки и т.д.), с возможностью их скачивания для зарегистрированных пользователей (в том числе студентов) с соответствующими правами доступа;

12) Возможность просмотра рекомендаций о последовательности изучения дисциплин в учебном плане с точки зрения взаимосвязи их тезаурусов и т.д.

The screenshot shows a web interface for an educational portal. At the top, there is a navigation bar with icons for user profile, course materials, documents, a 3D bar chart, a printer, a document, a person with a speech bubble, and a red 'X' icon. Below the navigation bar, on the left, are two large blue arrows: one pointing left labeled 'Назад' (Back) and one pointing right labeled 'На первую страницу' (To the first page). The main content area is titled 'Подробная информация о дисциплине "Теория экономических информационных систем"' (Detailed information about the discipline "Theory of Economic Information Systems"). It lists the author as 'Долженко Алексей Иванович' and provides details about the discipline's terms, including 'Выходные термины дисциплины: Экономическая информатика, Данные, Информации, Системы управления Базой данных (СУБД), Рабочая программа дисциплины: Статистика'. It also mentions 'С данной дисциплиной связаны следующие компетенции: ПК-9'. Below this, it states 'По данной дисциплине есть следующие методические материалы: Методика 4'. At the bottom, there is a table titled 'Дисциплина изучается специальностями:' (The discipline is studied by specialties:).

#	Название специальности	Код специальности	Форма контроля	Наличие курсового проекта	Общее количество часов	Семестр
1	Прикладная информатика	090301	зачет	нет	95	3
2	Защита информации	090302	зачет	нет	95	3

Рис.6. Страница выбранной дисциплины образовательного портала выпускающей кафедры

В зависимости от прав доступа пользователей системы и их статуса, набор возможностей и предоставляемых функций может меняться.

В заключении диссертации сформулированы выводы по результатам проведенного исследования.

Основные положения диссертации нашли отражение в следующих публикациях:

Статьи в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК

1. Мирошниченко И.И. Разработка модели информационно-советующей системы управления деловыми процессами выпускающей кафедры вуза // Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ». – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2008. – № 2(26) – С. 308 – 315. - 0,44 п.л.

2. Мирошниченко И.И. Онтологическая модель информационно-образовательной среды учебного подразделения вуза / И.Ю. Шполянская, И.И. Мирошниченко // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2010. – № 2 (31) – С. 201 – 209. - 0,5 п.л., в т.ч. авторских - 0,3 п.л.

Статьи в периодических научных изданиях, в материалах конференций и в сборниках научных трудов вузов

3. Мирошниченко И.И. Использование поисковых ресурсов сети Internet как одного из инструментов конкурентной разведки // Экономико-организационные проблемы проектирования и применения информационных систем : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Ростов-на-Дону, ноябрь 2006 г. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2006. – С.183 – 187. - 0,25 п.л.

4. Мирошниченко И.И. Об одном из подходов к формированию тезаурусов рабочих программ выпускающей кафедры вуза // Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты : материалы Межвуз. науч.-практ. конф., г. Ростов-на-Дону, май 2007 г. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2007. – С.132 – 137. - 0,26 п.л.

5. Мирошниченко И.И. Проблемы информационной безопасности при построении информационно-советующей системы выпускающей кафедры вуза // Проблемы информационной безопасности: материалы второй Всеросс. науч.-

практ. Интернет–конф. профессорско-преподавательского состава, г. Ростов-на-Дону, апрель 2007 г. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2007. – С.90 – 97. - 0,33 п.л.

6. Мирошниченко И.И. К вопросу формирования тезаурусов дисциплин выпускающей кафедры вуза // Проблемы федеральной и региональной экономики: ученые записки. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2007. – Вып. 10. – С.103 – 108. – 0,27 п.л.

7. Мирошниченко И.И. Об использовании информационных технологий при разработке информационно-советующей система управления деловыми процессами кафедры вуза // Инновации в науке и образовании – 2008: труды VI Юбил. междунар. науч. конф. в 3-х частях, ч. 2, г. Калининград, октябрь 2008 г. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2008. – С.274 – 277. - 0,21 п.л.

8. Мирошниченко И.И. Проблемы и перспективы разработки информационно-советующей система управления деловыми процессами кафедры // Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты : материалы II Межвуз. науч.-прак конф., г. Ростов-на-Дону, май 2008 г. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2008. – С.143 – 149. - 0,36 п.л.

9. Мирошниченко И.И. О подходе к разработке информационно-советующей системы управления деловыми процессами кафедры // Информационные технологии в образовании: материалы XVIII Междунар. конф. - выставки и III Всеросс. конф. по направлению «Внедрение современных образовательных технологий» приоритетного национального проекта «Образование», г. Москва, ноябрь 2008 г. – Москва: Изд-во МИФИ, 2008. – С.66 – 68. - 0,2 п.л.

10. Мирошниченко И.И. Моделирование деловых процессов выпускающей кафедры вуза на основе компетентностного подхода // Вопросы экономики и права: сб. статей аспирантов и соискателей ученой степени кандидата экономических наук, г. Ростов-на-Дону, январь 2008 г. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2008. – Вып. 6. – С.110-116. - 0,33 п.л.

11. Мирошниченко И.И. Подход к разработке формализованной модели системы основных понятий специальности // Информационные системы, экономика, управление трудом и производством: ученые записки. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2008. – Вып.12. – С. 21 – 31. - 0,43 п.л.

12. Мирошниченко И.И. Моделирование информационно - советующей системы выпускающей кафедры вуза /И.И. Мирошниченко, К.Х. Калугян // Компьютерное моделирование 2009: труды Междунар. науч.-техн. конф., г. Санкт – Петербург, июнь 2009 г. – СПб.: Изд-во Политех.ун-та, 2009. – С.207 – 210. - 0,25 п.л., в т.ч. авторских - 0,15 п.л.

13. Мирошниченко И.И. Использование онтологического анализа при разработке единой информационно-образовательной среды тезауруса специальности // Инновации в науке и образовании – 2009: труды VII Междунар. науч. конф. в двух частях, ч. 2., г. Калининград, октябрь 2009 г. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2009. – С. 188 – 190. - 0,29 п.л.

14. Мирошниченко И.И. Опыт использования ИКТ при разработке единого информационно-методического пространства тезауруса специальности // Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты : материалы рег. науч.-прак. конф., г. Ростов-на-Дону, май 2009 г. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2009. – С.153 – 157. - 0,25 п.л.

15. Мирошниченко И.И. Использование онтологического подхода при моделировании информационно-образовательной среды кафедры // Информационные технологии в образовании: сборник трудов XX Междунар. конф. – выставки, часть V, г. Москва, ноябрь 2010 г. – Москва: Изд-во МИФИ, 2010. – С.86 – 88. - 0,2 п.л.

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Формат 60х84/16. Объем 1,0 уч.-изд.-л.

Заказ № 1984. Тираж 120 экз.

Отпечатано в КМЦ «КОПИЦЕНТР»

344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Суворова, 19, тел. 247-34-88

22